

平成19年02月28日

氏名 劍持 勇一



## 21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科  
応用化学専攻、化学システム工学専攻、  
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成18年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	けんもち ゆういち 劍持 勇一	生年月日
所属機関名	東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻	
所在地	東京都文京区本郷7-3-1	
申請時点での 学年	博士課程一年	
研究題目	多結晶膜表面の粒界により引き起こされる メソポーラスシリカ薄膜のメソ構造変化	
指導教員の所属・氏名	東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 大久保 達也	

## I 研究の成果 (1000 字程度)

(図表も含めて分かりやすく記入のこと)

無機物質と両親媒性分子の自己集合により形成されるメソポーラスマテリアルの薄膜は、均一で規則的な構造を持ち、高い比表面積を有する材料である。これらの特徴から、メソポーラスマテリアルの薄膜の応用として、色素増感型太陽電池の電極や、ガスセンサーなどの電気デバイスなどが考えられている。これらの応用には、シリコンウエハーやガラス板ではなく、ITO などの導電性物質の膜を基盤とする必要がある。

一方、析出法や溶媒揮発法といった薄膜作製方法にかかわらず、メソポーラスマテリアルの薄膜のメソ構造は基板表面の影響を大きく受けることが知られている。薄膜の基板として多く用いられるシリコンウエハーは単結晶であり、ドメインの結晶方位は一方向を向いている上に粒界も存在しない。しかし、ITO などの導電性物質は多結晶であり、各ドメインの結晶方位は一致していない上、ドメイン間の粒界を有する。そのため ITO 膜上に形成されたメソポーラスシリカ薄膜は、シリコン基板上に製膜されたメソポーラスシリカ薄膜とは異なる構造を持つ可能性があり、ITO 薄膜を有するガラス板上に製膜した薄膜と、シリコン基板上に製膜した薄膜とのメソ構造の違いを詳細に検討する必要がある。

本研究では、シリコンウエハー、ガラス板、研磨した ITO 薄膜つきガラス板、研磨されていない酸化スズ薄膜つきガラス板を用い、表面の粗さが異なる 4 種類の基板の上に SBA-15 型のメソポーラスシリカ薄膜を作製し、XRD、電子顕微鏡で構造の違いを観察した。また、導電性薄膜を有するガラス板上のメソポーラスシリカ薄膜については、Pt レプリカを作製し、基板・薄膜界面のメソポーラスシリカのメソ構造を観察した。

その結果、メソポーラスシリカを多結晶の膜の上に製膜した場合には、粒界において両親媒性分子は膜表面の制約を受け、本来形成するはずのシリンダーではなく、球状のミセルを形成することが観察された。これは、各ドメインの結晶方位の違いによるものではなく、溝のような物理的形状によるものと考えられる。今回のように多結晶の膜上に製膜した場合には、基板・薄膜界面においてメソ構造が欠陥を有することが明らかになった。このような欠陥は、メソポーラスマテリアルによって、量子サイズ効果などの特異的な性質を発現させるための大前提となる、材料のナノメータスケールでの制御を困難にする恐れがある。本研究では、Pt を充填することにより、基板・薄膜界面において基板形状によって変化するメソ構造を観察することに成功した。

氏 名 劍持 勇一

- Ⅱ (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)  
共著の場合、申請者の役割を記載すること。  
(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

氏 名 剣持 勇一

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文  
(共同研究者 (全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

全員の氏名

Y. Kemmochi, M. Tamura, Y. Murakami, N. Chino, M.Ogura,  
S. P. Naik, M. Takai, Y. Tsuji, S. Maruyama and T. Okubo

題名

Single-walled carbon nanotubes in mesoporous silica film and their field  
emission property

学会名

The 7th Korean-Japan Symposium on Materilas.

場所

Gyeongju, Korea

年月

October, 2006